

**ПОЛІМЕРНА ТАРА ТА ПАКУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ –
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

Бухкало С.І., Іглін С.П., Ольховська О.І., Валієв Д.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний
інститут»,
вул. Кирпичова, 2, м. Харків Україна*

Розвиток новітніх технологій виробництва харчових продуктів має прямий зв'язок з підвищенням якості та безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів, загальною характеристикою зростання яких може бути оптимізація вибору тари та пакування. Забезпечення цих показників в даний час актуальна комплексна задача: пряма – вибір полімерних матеріалів за всіма показниками вимог до тари та пакування [1]; вторинна (зворотна) – ідентифікація-класифікація та організація її збору після експлуатації; вибір науково-обґрунтованих методів утилізація-модифікації і нового асортименту тари та пакування [2–5]. З урахуванням масштабу інноваційних комплексних проєктів та технологій на вищевказані теми для студентів розрізняли задачі глобальні, що охоплюють весь об'єкт управління (підприємство, організація, фірма), і локальні рішення, які стосуються окремих підрозділів виробництва, відділів та допоміжних структур. Управлінські рішення для таких інноваційних комплексних проєктів класифікують також: 1) за функціональною ознакою усіх складових – цілепокладання, планування, організація, мотивація, контроль; 2) за сферою діяльності – економічні, організаційні, технологічні, екологічні, соціальні; 3) по організації розробки – одноосібні, колегіальні, колективні, комплексні. Нами було розроблено наукове підґрунтя взаємозв'язків для вторинних задач, тому було зібрано інформацію не тільки про особливості експлуатації полімерної тари та пакування, а й визначено характеристики усіх складових: зміна їх структури, властивостей, можливу дію на організм людини. З результатів аналітичного та виконаного нами експериментального дослідження стало

відомо, що визначення зміни фізико-хімічних ($1 \leftrightarrow 1'$), молекулярних (4), реологічних ($3 \leftrightarrow 3'$) та фізико-механічних ($2 \leftrightarrow 2'$) властивостей надають певні зв'язки з подальшою утилізацією полімерної тари та пакування.

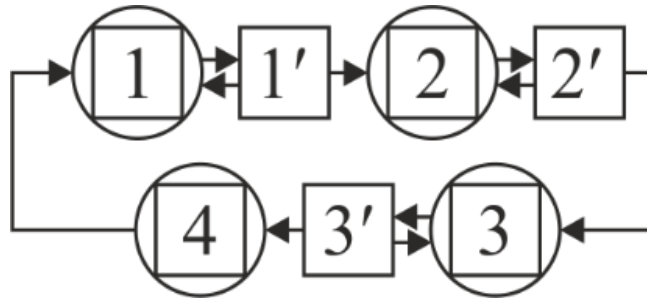


Рис. 1. Функціональна схема визначення зміни властивостей тари та пакування при експлуатації

Негативною особливістю зміни властивостей тари та пакування при експлуатації є здатність знижувати показники безпеки для організму людини. У зв'язку з цим безпеку життєдіяльності людини треба визначати, на наш погляд, не тільки чистотою та якісним складом харчових продуктів, а й безпекою тари та пакування, що має комплексне значення для виробництва харчових продуктів у цілому. Особливої уваги з боку наукових досліджень студентів та викладачів для розвитку технології харчових виробництв потребує математичне моделювання та оптимізація, що повинні позиціонуватися виробниками, як такі, що містять необхідні функціональні можливості для визначення алгоритмів взаємодії технологічних операцій у ланцюгу «виробництво \rightarrow експлуатація \rightarrow утилізації-модифікації тари та пакування» [6–8].

Однак на сьогодні, цей аспект залишається не достатньо вивченим і не розглядається у якості комплексної технології. Об'єктом дослідження такої схеми є комплексна переробка-утилізація полімерної частки твердих побутових відходів, яку можна визначити за схемою технологічної

структури стадій виробництва і заданих параметрів у взаємодії з навколишнім середовищем [5–9]: підготовчі → основні → заключні.

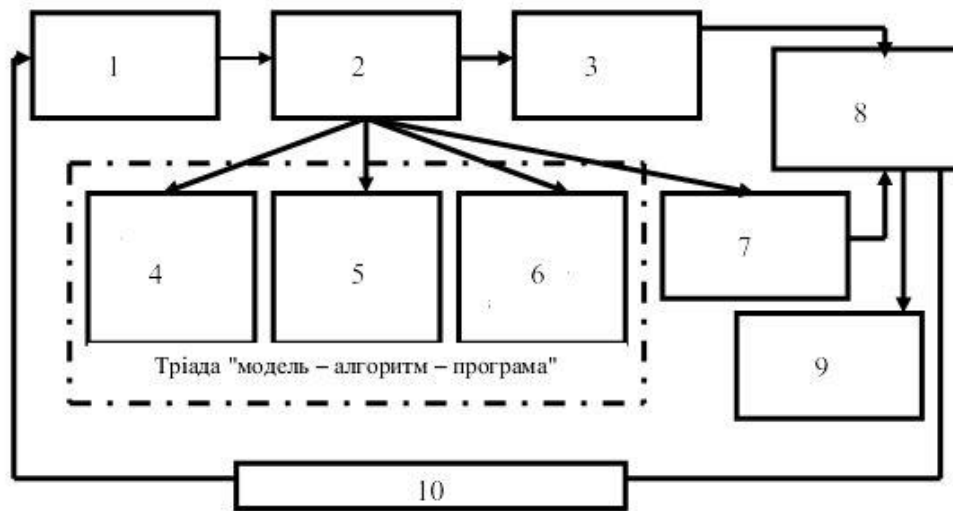


Рис. 2. Схема технологічних операцій виробництво → експлуатації → утилізації-модифікації тари та пакування для процесу моделювання

До підготовчих стадій входять операції ідентифікації-класифікації сировини та енергетичних ресурсів ХТС за вхідними змінними та інформаційними сигналами; основні стадії виробництва – це структура і параметри ХТС з урахуванням вибору стадії утилізації-модифікації; заключні стадії виробництва визначаються вихідними змінними та інформаційними сигналами, як результатами функціонування ХТС. Формально технологічну структуру комплексної ХТС (G_k) утилізації полімерної частки ТПВ можна означити числом елементів визначеного конструкційного або технологічного типу (n_e), у яких проходять хіміко-технологічні процеси (g_e) за визначеними закономірностями взаємозв'язків між окремими елементами (Р) та числом технологічних потоків (n_p): $G_k = G_k \{n_e(g_e), P, n_p\}$. Параметри потоків – характеристики особливостей протікання фізико-хімічних та умов проведення хіміко-технологічних процесів (ХТП), поділяють на конструкційні та технологічні

з урахуванням інженерно-апаратного оформлення кожного ХТП та системи в цілому. До конструкційних параметрів (\overline{K}) системи можна віднести геометричні особливості конструкцій елементів-апаратів кожного ХТП, а до технологічних (\overline{T}) параметрів ХТС – особливості фізико-хімічних та кінетичних властивостей і механізмів, що протікають у елементах систему залежно від науково-обґрунтованого вибору стадії комплексної переробки-утилізації. Параметри вибору технологічного (\overline{TP}) режиму ХТП – це основні фізико-хімічні та механічні зовнішні фактори процесів експлуатації (температура, сонячне випромінювання, механічні навантаження) на елементи системи, вони впливають на початкові властивості сировини і, в основних випадках тривалої експлуатації, надають їй нових властивостей. Тобто вхідні параметри (\overline{X}) потоків системи – це параметри впливу навколишнього середовища на ХТС, вони складають простір станів ХТС на деякому інтервалі часу спостережень $\Delta\tau$, вихідні (\overline{Y}) параметри ХТС можна назвати фазовими змінними. Математична модель, яка відображає стан системи у формальному вигляді має вид: $\overline{Y} = \overline{F}(\overline{X}, \overline{G}, \overline{TP}, \overline{T}, \overline{K}, \tau)$, де \overline{F} – векторна функція векторних аргументів $\overline{X}, \overline{TP}, \overline{T}, \overline{K}$ та скалярного аргумента τ (час), яка залежить також від особливостей технологічної структури ХТС (\overline{G}). Такий підхід дозволить використовувати ресурсний потенціал цих видів відходів [10]. У нашій технології такі інноваційні комплексні проекти також є розробками з ресурсозбереження та енергоефективності – важливі об’єкти багатьох хіміко-технологічних та харчових виробництв, вони багато в чому визначають вартість та якість готового продукту.

Список використаних джерел:

1. Бухкало С.І., Ольховська О.І. Основні складові комплексних підприємств енергетичного міксу. Вісн. НТУ «ХП». – Х: НТУ «ХП». – 2015. – № 7 (1116), – с. 103–108.
2. Бухкало С.І., Соловей В.М., Іглін С.П., Ольховська О.І. Комплексні методи навчання як основа розвитку фахових компетентностей ВНЗ в НТУ «ХП». Вісник НТУ «ХП». 2017. – Вип. 18 (1240). – С. 9–19.
3. Бухкало С.І. Структура потоків комплексного підприємства. XXV Між. н-пр. конф. «Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье» (MicroCAD-2017). Х.: Ч. III, – с. 14.
4. Бухкало С.І., Гардер С.Е., Борхович А.А. и др. Применение математического моделирования для комплексных предприятий по переработке отходов. Вісник НТУ «ХП». 2012. – Вип. 10. – С. 73–78.
5. Бухкало С.І., Гардер С.Е., Ольховська О.І. и др. Регулирование эффективности ресурсо- и энергосбережения на комплексных предприятиях по переработке отходов. Вісник НТУ «ХП». 2011. – Вип. 21. – С. 72–80.
6. Бухкало С.І. Комплексна екологічно-інформаційна безпека проектів. XXV Межд. н-пр. конф. «Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье» (MicroCAD-2017) 17-19 мая 2017. Х.: Ч. III, – с. 15.
7. Бухкало С.І., Іглін С.П. Деякі моделі дослідження структурно-хімічних змін при експлуатації полімерних виробів. Інтегровані технології та енергозбереження. – Х.: НТУ «ХП», 2016. – № 3. – С. 52–57.
8. Бухкало С.І. и др. Анализ эколого-правовой базы комплексной утилизации отходов полимеров. Вісник НТУ «ХП». 2011. – Вип. 21. – С. 140–145.
9. Бухкало С.І. и др. Математическое моделирование как инструмент модификации отходов полимеров. Вісник НТУ «ХП». 2010. – Вип. 32. – С. 52–59.

***II Міжнародна конференція
«Сучасні технології харчових виробництв», Дніпро, 17-18 травня 2018 р.***

10. Бухкало С.І., Іглін С.П., Ольховська О.І. Деякі моделі ресурсо- та енергозаощадження для утилізації-модифікації полімерного пакування тари. Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоспроможності: Матеріали VI Міжн. спеціалізованої н-пр. конференції, 12 вересня 2017 року, м. Київ. К., НУХТ, 2017. – С. 83–88.